

(597) 溶接熱影響部のCOD特性におよぼすNi量の影響 —ボンドCOD特性の優れた低温用鋼 第3報—

新日鉄 製品研 ○堀谷貴雄, 武田鉄治郎, 山戸一成
権藤 永, 三村 宏

1. 緒言

従来よりNiは鋼の低温靱性向上に有効な元素として広く知られているが、溶接熱影響部のCOD特性に及ぼす影響についてはあまり詳しくわかっていない。本報告では、前報²⁾で行った試験条件(Ni量および試験温度)を大幅に広げ、Ni量とCOD特性の関係を広範囲にわたり検討した結果を述べる。

2. 実験方法

供試材の化学成分を表1に示す。0.05% C - 0.5% Mn - 0.10% MoをベースにしNi量を0.5%から12%まで10段階に変化させた。各試料は100 kg高周波炉で溶製し、25 mm厚に熱間圧延した後、Q, T. 処理(Q: 890°C × 15 min, T: 590°C × 20 min)を行った。また比較のため現用の高Ni系低温用鋼(25 mm厚)も使用した。

COD試験片(10 × 20 × 100)は板厚中央からC方向に採取した。再現熱サイクル条件は第1報と同様に、ピーク温度1400°C, 800°C → 500°Cの冷却時間7秒の単一サイクルである。一部の鋼種については冷却時間9.7秒の条件でも行った。試験温度は-50°C, -110°C, -196°Cの3条件とし、ノッチは機械ノッチである。COD値(δ_c)は5回繰り返し返しの平均値をとった。熱サイクルCOD試験のほか、硬度測定、組織観察、破面観察および母材の引張試験などを行った。

3. 実験結果

図1に-50°Cの再現HAZ δ_c と母材降伏点の関係を示す。Ni量の増加に伴い母材降伏点は高くなるが、HAZのCOD値は急激に低下し、6.5%付近で最小となる。Ni量が7.5%以上になると最高荷重点までに脆性破壊は起こらなくなる。少量溶解材の δ_c は同一Ni量の現用鋼よりいずれも高いが、これは少量溶解材の C_{eq} が低いと考えられる。

Ni量と δ_c の関係を図2にまとめて示す。点線部分は最高荷重点まで脆性破壊が起らないことを示す。Ni量が6.5%までは、試験温度によりNi量と δ_c の関係が逆になる。-50°C, -110°Cの場合、Ni量の増加に伴い δ_c は低下する。-196°Cの場合は逆にNi量の増加に伴い δ_c は高くなる。しかし-196°Cでの δ_c は12%Niでも0.2 mm以下である。また入熱が大になると、-50°Cでは δ_c は向上するが-196°Cでは逆に低下する傾向を示す。

引用文献 1) 権藤ら; 鉄と鋼, 67(1981)13, S 1174
2) 権藤ら; 鉄と鋼, 67(1981)13, S 1175

表1 供試材の化学成分(wt%)

	C	Si	Mn	P	S	Ni	Mo	solAl	others	C_{eq}^{*1}
A	0.047	0.16	0.51	0.013	0.004	0.51	0.08	0.019	-	0.17
B	0.052	0.16	0.52	0.013	0.003	1.02	0.10	0.031	-	0.20
C	0.047	0.18	0.50	0.016	0.004	1.53	0.10	0.031	-	0.20
D	0.052	0.16	0.50	0.008	0.004	2.54	0.10	0.027	-	0.23
E	0.049	0.16	0.50	0.008	0.004	3.44	0.10	0.039	-	0.25
F	0.042	0.17	0.53	0.007	0.004	5.60	0.10	0.019	-	0.30
G	0.043	0.18	0.52	0.008	0.004	6.53	0.10	0.018	-	0.33
H	0.041	0.19	0.51	0.008	0.004	7.50	0.10	0.018	-	0.35
I	0.047	0.16	0.49	0.008	0.004	9.00	0.10	0.034	-	0.39
J	0.048	0.15	0.50	0.008	0.003	12.00	0.08	0.040	-	0.46
Commercial steel	2.5%Ni	0.133	0.27	0.65	0.007	0.002	2.46	0.14	0.049	0.34
	3.5%Ni	0.092	0.21	0.51	0.007	0.004	3.57	0.14	0.044	0.33
	5.5%Ni	0.059	0.24	1.08	0.008	0.004	5.75	0.19	0.037	0.55
	9%Ni	0.064	0.25	0.55	0.004	0.004	9.22	-	0.038	0.40

*1 $C_{eq} = C + \frac{Si}{24} + \frac{Mn}{6} + \frac{Ni}{40} + \frac{Cr}{5} + \frac{Mo}{4}$

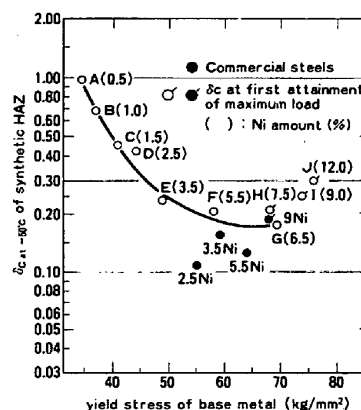


図1 母材降伏点と再現HAZ部COD値の関係

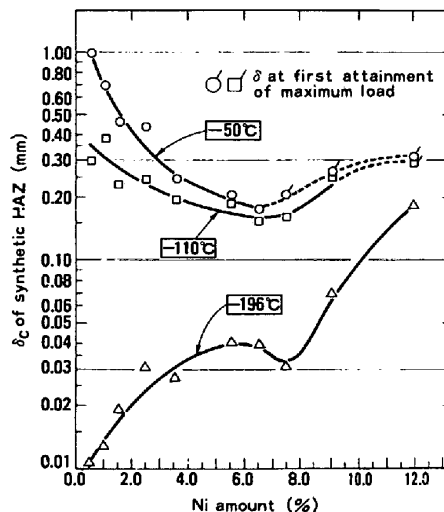


図2 再現HAZ部COD値におよぼすNi量および試験温度の影響